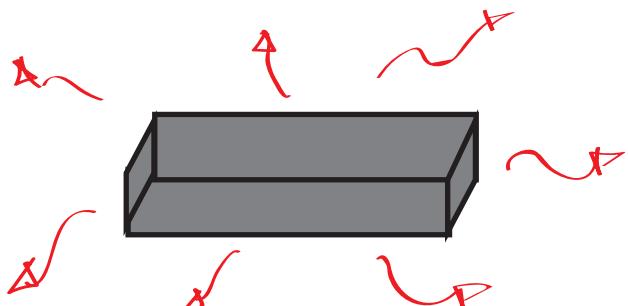


42. A un bloque de aluminio de 60 [g] se le extrae 80 [cal], llegando a adquirir una temperatura de 40 [°C], ¿cuál fue su temperatura inicial? R. 46.088 [°C]



Sabemos

$$Q = -mc \Delta T$$

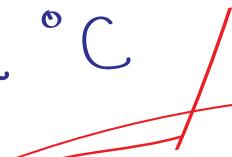
$$Q = -mc(T - T_0)$$

$$-\frac{Q}{mc} = T - T_0$$

$$T_0 = T + \frac{Q}{mc}$$

$$T_0 = 40 + \frac{80}{60 \cdot 0.215}$$

$$T_0 = 46.2^\circ\text{C}$$



51. Se mezclan 40 [g] de agua a 40 [°C] con 50 [g] de agua a 50 [°C], con 60 [g] de agua a 60 [°C], con 70 [g] de agua a 70 [°C]. ¿Cuál es la temperatura del equilibrio? La mezcla se realiza en un recipiente térmicamente aislado. R. 57.27 [°C]

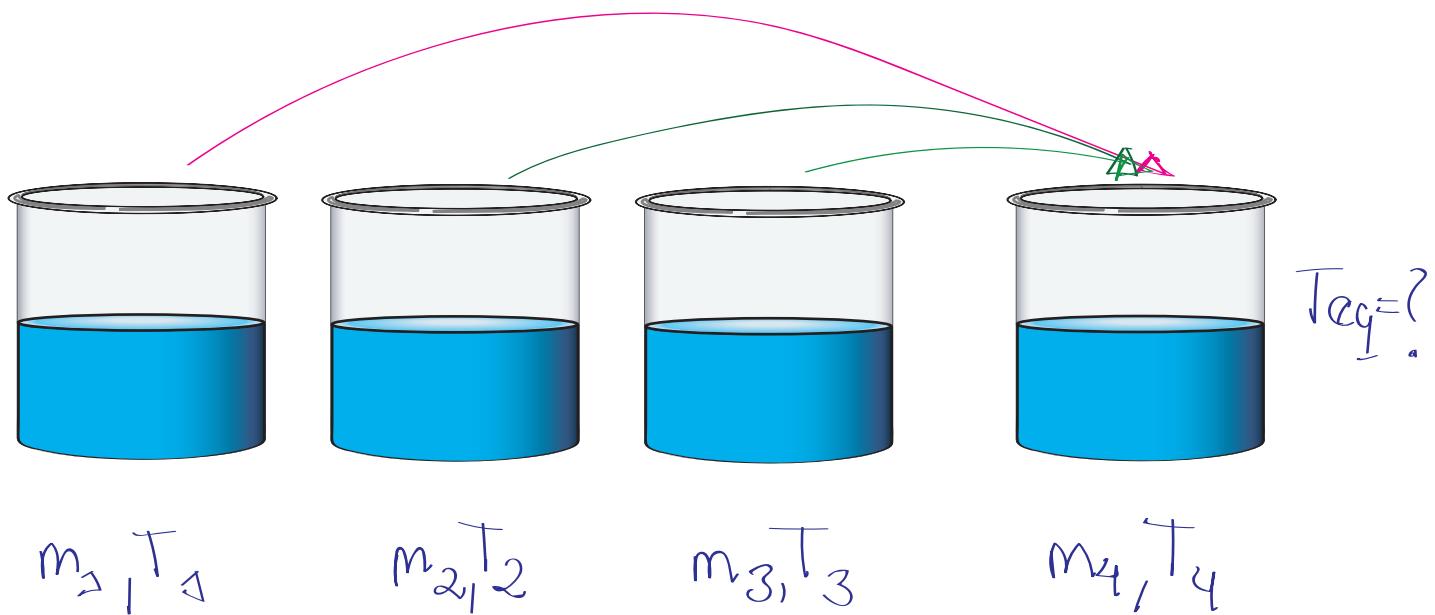
Datos

$$m_1 = 40\text{ g} \Rightarrow T_1 = 40^\circ\text{C}$$

$$m_2 = 50\text{ g} \Rightarrow T_2 = 50^\circ\text{C}$$

$$m_3 = 60\text{ g} \Rightarrow T_3 = 60^\circ\text{C}$$

$$m_4 = 70 \text{ g} \Rightarrow T_4 = 70^\circ\text{C}$$



Principio de Conservación de la Energía

$$\sum Q_{fríos} = - \sum Q_{calientes}$$

$$\sum Q_g = - \sum Q_p$$

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = - Q_4$$

$$m_1 \cancel{c_1} \Delta T_1 + m_2 \cancel{c_2} \Delta T_2 + m_3 \cancel{c_3} \Delta T_3 = - m_4 \cancel{c_4} \Delta T_4$$

$$m_1 (T_{eq} - T_1) + m_2 (T_{eq} - T_2) + m_3 (T_{eq} - T_3) = - m_4 (T_{eq} - T_4)$$

$$\cancel{T_{eq} m_1} - T_1 m_1 + \cancel{T_{eq} m_2} - T_2 m_2 + \cancel{T_{eq} m_3} - T_3 m_3 = - T_{eq} m_4 + \cancel{T_4 m_4}$$

$$T_{eq} (m_1 + m_2 + m_3) - (T_1 m_1 + T_2 m_2 + T_3 m_3) = - T_{eq} m_4 + T_4 m_4$$

$$T_{eq} (m_1 + m_2 + m_3) + T_{eq} m_4 = T_1 m_1 + T_2 m_2 + T_3 m_3 + T_4 m_4$$

$$T_{eq} (m_1 + m_2 + m_3 + m_4) = T_1 m_1 + T_2 m_2 + T_3 m_3 + T_4 m_4$$

$$T_{eq} = \frac{T_1 m_1 + T_2 m_2 + T_3 m_3 + T_4 m_4}{m_1 + m_2 + m_3 + m_4}$$

$$T_{eq} = \frac{40(40) + 50(50) + 60(60) + 70(70)}{40 + 50 + 60 + 70}$$

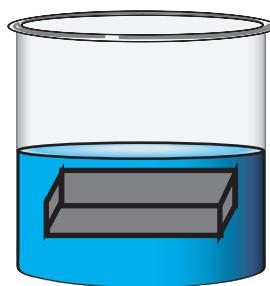
$$T_{eq} = 57.27^{\circ}\text{C}$$

53. En un recipiente que contiene 0.3 [kg] de agua a 25 [°C], se introduce 200 [g] de aluminio con temperaturas de 150 [°C]. Calcular: a) la temperatura final cuando llegan al equilibrio termodinámico, b) la variación de temperatura del agua, c) la variación de temperatura del pedazo de aluminio.

Datos

$$m_1 = 0.3 \text{ Kg} \quad T_1 = 25^{\circ}\text{C}$$

$$m_2 = 0.2 \text{ Kg} \quad T_2 = 150^{\circ}\text{C}$$



Analizando H_2O

$$25^{\circ}\text{C} \rightarrow 100^{\circ}\text{C}$$

$$Q_1 = m_1 c_s \Delta T_1$$

$$Q_1 = 0.3 (4186) (100 - 25)$$

$$Q_1 = 94185 \text{ J}$$

$$Q = 94.185 \text{ KJ} \cancel{\cancel{}}$$

Energía necesaria para el punto Vaporización

Analizando al Aluminio

$$150^\circ\text{C} \rightarrow 100^\circ\text{C}$$

$$Q_2 = m_2 c_2 \Delta T_2$$

$$Q_2 = 0.2 \cdot 900 (100 - 150)$$

$$Q_2 = -9 \text{ KJ} \cancel{\cancel{}}$$

a)

$$\sum Q_{\text{frios}} = -\sum Q_{\text{caliente}}$$

$$m_1 c_1 \Delta T_1 = -m_2 c_2 \Delta T_2$$

$$m_1 c_1 (T_{\text{eq}} - T_1) = -m_2 c_2 (T_{\text{eq}} - T_2)$$

$$m_1 c_1 T_{\text{eq}} - m_1 c_1 T_1 = -m_2 c_2 T_{\text{eq}} + m_2 c_2 T_2$$

$$m_1 c_1 T_{\text{eq}} + m_2 c_2 T_{\text{eq}} = m_1 c_1 T_1 + m_2 c_2 T_2$$

$$T_{\text{eq}} (m_1 c_1 + m_2 c_2) = m_1 c_1 T_1 + m_2 c_2 T_2$$

$$T_{\text{eq}} = \frac{m_1 c_1 T_1 + m_2 c_2 T_2}{m_1 c_1 + m_2 c_2}$$

$$T_{eq} = \frac{0.3(4186)(25) + 0.2(900)(150)}{0.3(4186) + 0.2(900)}$$

$$T_{eq} = 40.67^{\circ}\text{C}$$

~~/~~

b) $\Delta T_1 = T_{eq} - T_1 = 40.67 - 25$

$$\Delta T_2 = T_{eq} - T_2 = 40.67 - 150$$

$$\Delta T_1 = 15.67^{\circ}\text{C}$$

~~/~~

$$\Delta T_2 = -109.33^{\circ}\text{C}$$

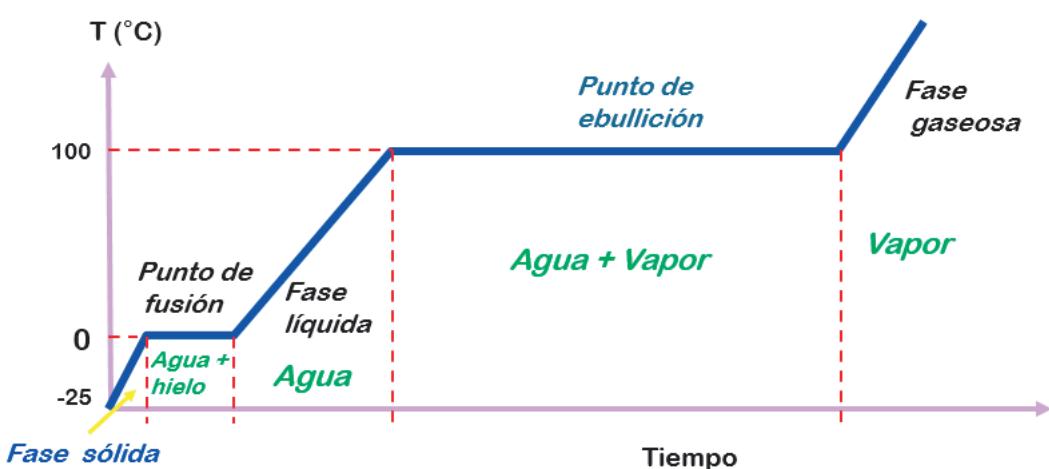
~~/~~

60. A 10 g de hielo a 0 °C se le entregan 1500 calorías, cual es su temperatura final. R. 70 °C

$$m_1 = 10 \text{ g} = 10 \times 10^{-3} \text{ Kg}$$

$$T_1 = 0^{\circ}\text{C}$$

$$Q = 1500 \text{ cal} = 6279 \text{ J}$$



Energía que requiere el Hielo para pasar a líquido

$$Q = m L_f \quad \text{Sol} \rightarrow \text{líq}$$

$$Q = 10 \times 10^{-3} \quad 3,34 \times 10^5$$

$$Q = 3340 \text{ J}$$

$$Q = 3,34 \text{ KJ}$$

~~/~~

Energía requerida para pasar los 10 g de Hielo a líquido

$$Q' = Q - Q_f = 6279 - 3340$$

$$Q' = 2939 \text{ J}$$

a) $Q' = m c \Delta T \quad ^\circ$

$$Q' = m c (T_f - T_o)$$

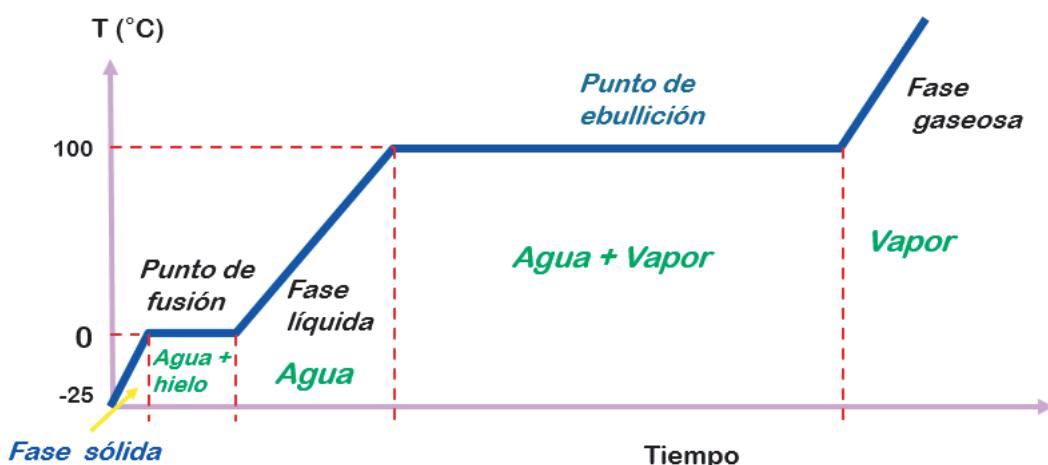
$$Q' = m c T_{eq}$$

$$T_{eq} = \frac{Q}{mc}$$

$$T_{eq} = \frac{2939}{10 \times 10^{-3} \cdot 4186}$$

$$T_{eq} = 70.21^\circ C$$

90. Hielo a 0 °C se le añade vapor a 100 °C. a) Encuentre la cantidad de hielo derretido y la temperatura final cuando la masa del vapor es de 10.0 g y la masa de hielo es de 50.0 g. b) Repita este cálculo tomando la masa de vapor como 1.00 g y la masa de hielo como 50.0 g.



a)

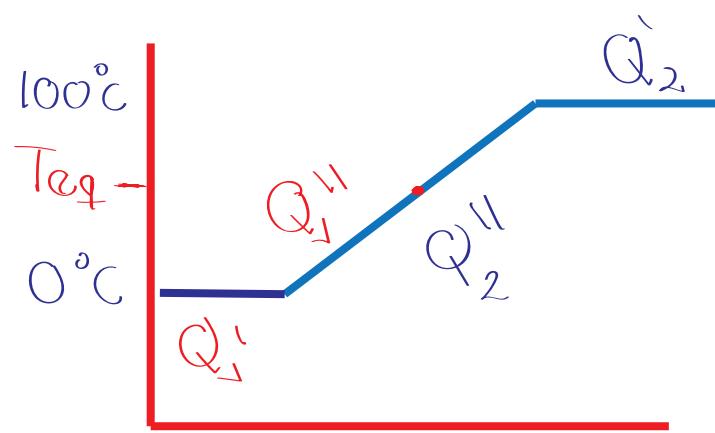
$$\left. \begin{array}{l} m_1 = 50 \text{ g} \\ T_1 = 0^\circ \text{C} \end{array} \right\} \text{Hielo}$$

$$\left. \begin{array}{l} m_2 = 10 \text{ g} \\ T_2 = 100^\circ \text{C} \end{array} \right\} \text{Vapor}$$

Energía

Para el Vapor

$$100^\circ\text{C} \rightarrow 0^\circ\text{C}$$



$$Q_v = Q_2' + Q_2''$$

$$Q_v = -m_2 L_v + m_2 C_{H_2O} \Delta T$$

$$Q_v = -m_2 L_v + m_2 C_{H_2O} (0 - 100)$$

$$Q_v = -m_2 L_v - m_2 C_{H_2O} (100)$$

$$Q_v = -m_2 (L_v + C_{H_2O} (100))$$

$$Q_v = -10 (539 + 1 \cdot 100)$$

$$Q_v = -6390 \text{ cal} \quad \text{Energía que el Vapor}$$

~~Entrega para pasar~~

$$100^\circ\text{C} \rightarrow 0^\circ\text{C}$$

Para el Hielo

Hielo \rightarrow Líquido

$$Q_h = Q_1' = m_1 L_f = 50 (79.6)$$

$Q_H = Q_V = 3980 \text{ cal}$ / Energía necesaria
 para pasar
 $\text{Hielo} \rightarrow \text{Agua}$

$Q_H < Q_V$ / El Hielo se derita
 completamente

$m_1 = m_{H_2O} = 50 \text{ g}$ / Agua

$$Q' = Q_V - Q_H = 6390 - 3980$$

$$Q' = 2410 \text{ cal} \rightarrow \text{sobrante}$$

$$Q' = M C_{H_2O} \Delta T = m_1 C_{H_2O} (T_{eq} - 0)$$

$$T_{eq} = \frac{Q'}{M C_{H_2O}} = \frac{Q'}{(m_1 + m_2) C_{H_2O}}$$

$$T_{eq} = \frac{2410}{(50+10) \text{ J}} = \frac{2410}{60}$$

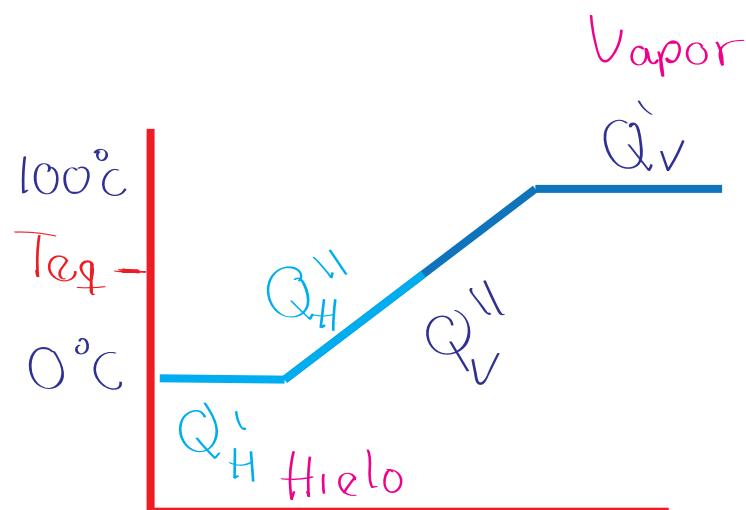
$$T_{eq} = 40.17^\circ\text{C}$$

/ Temperatura de Equilibrio

a) Calorimetría

$$\sum Q_{\text{frios}} = - \sum Q_{\text{calientes}}$$

$$\sum Q_g = - \sum Q_p$$



$$\begin{aligned}
 \sum Q_{\text{frios}} &= Q_H + Q_H'' \\
 &= m_1 L_f + m_1 C_{H_2O} \Delta T \\
 &= m_1 (L_f + C_{H_2O} (T_{eq} - 0)) \\
 &= 50 (79.6 + 1 \cdot T_{eq})
 \end{aligned}$$

$$\sum Q_{\text{frios}} = 3980 + 50 T_{eq}$$

$$\begin{aligned}
 \sum Q_{\text{calientes}} &= Q_V + Q_V'' \\
 &= -m_2 L_v + m_2 C_{H_2O} \Delta T \\
 &= m_2 (-L_v + C_{H_2O} (T_{eq} - 100))
 \end{aligned}$$

$$= 10 (-539 + T_{eq} - 100)$$

$$\sum Q_{\text{calientes}} = -6390 + 10 T_{eq}$$

Reemplazando

$$\sum Q_{\text{frios}} = - \sum Q_{\text{calientes}}$$

$$3980 + 50 T_{eq} = -(-6390 + 10 T_{eq})$$

$$3980 + 50 T_{eq} = 6390 - 10 T_{eq}$$

$$\cancel{50} T_{eq} + \cancel{10} T_{eq} = \cancel{6390} - \cancel{3980}$$

$$6 T_{eq} = 241$$

$$T_{eq} = \frac{241}{6}$$

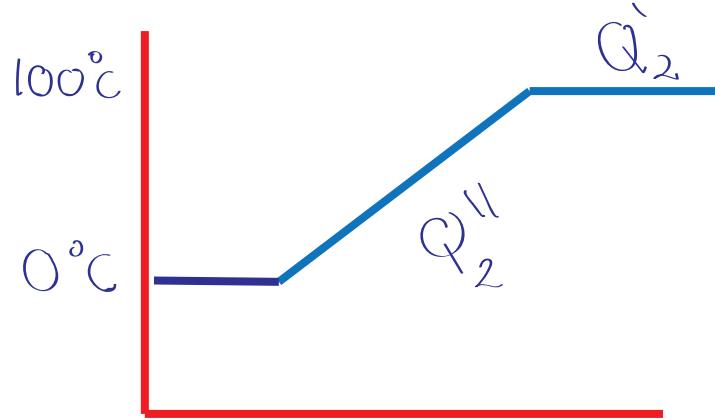
$$T_{eq} = 40.17^\circ C$$

b) $m_1 = 50 \text{ g}$ } $H_2\text{O}$
 $T_1 = 0^\circ C$

$m_2 = 1 \text{ g}$ } Vapor
 $T_2 = 100^\circ C$

Para el Vapor

$$100^\circ\text{C} \rightarrow 0^\circ\text{C}$$



$$Q_V = Q_2' + Q_2''$$

$$Q_V = -m_2 L_V + m_2 C_{H_2O} \Delta T$$

$$Q_V = -m_2 L_V + m_2 C_{H_2O} (0 - 100)$$

$$Q_V = -m_2 L_V - m_2 C_{H_2O} (100)$$

$$Q_V = -m_2 (L_V + C_{H_2O} (100))$$

$$Q_V = -1 (539 + 4 \cdot 100)$$

$$Q_V = -639 \text{ cal} \quad \begin{matrix} \text{Energía que el Vapor} \\ \text{Entrega para pasar} \end{matrix}$$

\Rightarrow Entrega para pasar

$$100^\circ\text{C} \rightarrow 0^\circ\text{C}$$

Para el Hielo

Hielo \rightarrow Líquido

$$Q_H = Q_3' = m_3 L_f = 50 (79.6)$$

$Q_H = Q_1' = 3980 \text{ cal}$ / Energía necesaria
para pasar
 $\text{Hielo} \rightarrow \text{Agua}$

$Q_v < Q_H$ / No se derrite
/ Completamente

$T_{eq} = 0^\circ\text{C}$

Sabemos

$$Q = m' L_f$$

$$639 = m' 79.6$$

$$m' = \frac{639}{79.6}$$

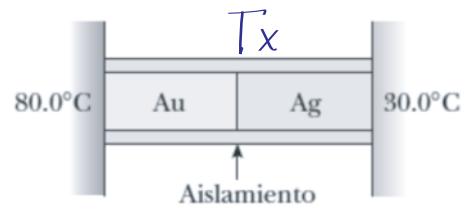
$m' = 8.03 \text{ g}$ / Cantidad de hielo
derritido

$$m' \% = \frac{m'}{m_1} \times 100$$

$$m' \% = \frac{8.03}{50} \times 100$$

$$m \% = 16.06 \%$$

97. Una barra de oro (Au) en contacto térmico con una barra de plata (Ag) de la misma longitud y área (figura). Un extremo de la barra compuesta se mantiene a 80.0°C y el extremo opuesto está a 30.0°C . Cuando la transferencia de energía alcanza un estado estable, ¿cuál es la temperatura en la unión?



$$A_{\text{Au}} = A_{\text{Ag}} = A$$

$$L_{\text{Au}} = L_{\text{Ag}} = L$$

$$\text{Si } A = \text{cte}$$

$$H = K \frac{A}{L} (T_c - T_f)$$

Sabemos

$$H_{\text{Au}} = H_{\text{Ag}}$$

$$K_{\text{Au}} \frac{A_{\text{Au}}}{L_{\text{Au}}} (80 - T_x) = K_{\text{Ag}} \frac{A_{\text{Ag}}}{L_{\text{Ag}}} (T_x - 30)$$

$$K_{\text{Au}} (80 - T_x) = K_{\text{Ag}} (T_x - 30)$$

$$80 K_{\text{Au}} - K_{\text{Au}} T_x = K_{\text{Ag}} T_x - 30 K_{\text{Ag}}$$

$$80 K_{\text{Au}} + 30 K_{\text{Ag}} = K_{\text{Ag}} T_x + K_{\text{Au}} T_x$$

$$80 K_{\text{Au}} + 30 K_{\text{Ag}} = T_x (K_{\text{Ag}} + K_{\text{Au}})$$

$$T_x = \frac{80 K_{\text{Au}} + 30 K_{\text{Ag}}}{K_{\text{Au}} + K_{\text{Ag}}}$$

$$T_x = \frac{80(314) + 30(427)}{314 + 427}$$

$$T_x = 51.19^{\circ}\text{C}$$
